

Abstract of CN1376348

The invention concerns a method for managing resources in a communication network comprising at least two communication buses linked via a cordless transmission bridge, said bridge comprising for each bus a real gate connected to said bus, each gate being provided with cordless communication means. The method is characterised by steps which consist in: modelling said cordless bridge for each real gate in the form of virtual buses and virtual bridges, each virtual bridge comprising two virtual gates; emulating a global register of bandwidth availability for the whole cordless bridge; reserving bandwidth in said global register for each cordless connection taking part in the communication. The invention is particularly applicable in home automation.

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.

H04L 12/24

H04L 12/28 H04L 12/40

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99813711.1

[43] 公开日 2002 年 10 月 23 日

[11] 公开号 CN 1376348A

[22] 申请日 1999.11.22 [21] 申请号 99813711.1

[30] 优先权

[32] 1998.11.25 [33] FR [31] 98/14852

[86] 国际申请 PCT/FR99/02863 1999.11.22

[87] 国际公布 WO00/31911 法 2000.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.5.25

[71] 申请人 汤姆森多媒体公司

地址 法国布洛里

[72] 发明人 赫尔穆特·比尔克林 伊冯·勒加卢兹
吉勒·施特劳布

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限公司

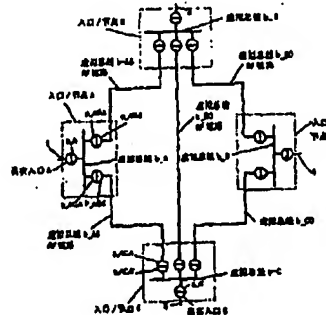
代理人 戎志敏

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 在包括无线链路的通信网络中管理通频带的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种在通信网络内管理资源的方法,包括至少两条总线由无线通信网桥链接,所述的网桥包括对于每一条总线,真实入口连接到该各入口均由无线通信装置实现。其特征在于,该方法包括步骤:以虚拟总线和虚拟网桥的形式利用各真实入口模拟无线网桥,各虚拟网桥包括两个虚拟入口;对整个无线网桥仿真通频带可用的全局寄存器;对参与通信的每一个无线链接保留具有全局寄存器的通频带。本发明尤其适用家庭自动化领域。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种在通信网络内管理资源的方法，包括至少两条通信总线由无线传输网桥链接，对于每一条总线，网桥包括连接到各总线的真实端口，各入口均由无线通信装置实现，其特征在于，该方法包括步骤：
- 以虚拟总线和虚拟网桥的形式利用各真实入口模拟无线网桥，各虚拟网桥包括两个虚拟入口；
 - 对整个无线网桥仿真通频带可用的全局寄存器；
 - 对参与通信的每一个无线链接保留具有全局寄存器的通频带。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，以虚拟网桥的形式模拟无线链路。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，以虚拟总线的形式模拟无线链路。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在具有部分连通性的较大网络中，无线链路组链接一组完全连通的入口，该连通以虚拟总线的形式被模拟。
5. 根据权利要求 3 或 4 之一所述的方法，其特征在于，各真实入口仿真：
- 虚拟入口与真实入口形成在一起，链接通信总线的网桥把真实入口连接到虚拟的所谓内部总线也由真实入口仿真；
 - 虚拟网桥，用于具有另一个真实入口的各无线链路。
6. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，各真实入口仿真：
- 虚拟入口与真实入口形成在一起，链接通信总线的网桥把真实入口连接到虚拟的所谓内部总线也由真实入口仿真；
 - 虚拟入口，用于具有无线网桥的其它入口的各无线链路，两个虚拟入口与两个构成表示无线链路的虚拟网桥的真实入口之间的相同无线链路对应。
7. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括步骤：删除内部总线 and 与其相连的虚拟入口；如果包括内部总线的真

实入口构成一条无线链路的一部分，则简化为由两个孤立的入口构成的网桥。

8. 根据权利要求 1 至 7 之一所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括利用各真实入口确定真实入口之间的无线链路组的步骤。

5 9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，确定无线链路组的步骤包括步骤：

- 利用各真实入口识别其数据直接到达的其它真实入口；
- 将存在直接链路的真实入口列表传输到无线网络的其它所有真实入口；

10 ● 接收被各其它入口编辑后的此列表。

10. 根据上述权利要求之一所述的方法，其特征在于，该方法还包括对各虚拟总线仿真有效同步信道寄存器的步骤。

在包括无线链路的通信网络中管理通频带的方法

5

IEEE 1394 1995 标准涉及对一条或多条串行通信总线的设置和管理。现在正在制订此标准的扩充版本，扩充版本包括由通过被称为“网桥”的组件互联的几条总线形成的网络。此扩充版本被称为 P1394.1，其现存版本是 1997 年开始使用的 0.03 版本草案。根据该草案，网桥是由一对被
10 称为入口的装置构成的，每个入口连接到待连接的两条总线中的一条总线。这两个入口通过交换阵列（或“交换结构”）互相连接。在 P1394.1 中没有对网桥的交换阵列进行说明，而留待工作人员处理。如果希望利用连接多对总线的有限数目的网桥可以进行任意连接，但是目前还没有多于两个入口的网桥供应。

15 利用无线链路，例如利用射频（RF）传输可以实现上一自然段中所述的几条总线的互联。图 1 示出在 4 条 1394 总线之间的无线网桥的一个实例。总线 1 到总线 4 分别连接到网桥的入口，用字母 A 到 D 来标识各入口。从网桥至少包括一个不能与另一个入口直接通信的入口的意义上说，图 1 所示的网桥是一个不完全连通的实例。在此实例范围内，在入口
20 口 A 与 D 之间不存在直接链路。

在 IEEE 1394 1995 标准中描述了同步传输过程，在同步传输过程中，希望传送数据的装置（“节点”）首先预留某个数目的同步信道。总线的其中一个节点具有同步资源管理器的功能，并提供两个寄存器，第一个用于表示可用通频带，而第二个用于表示可用同步信道。在 IEEE 1394 1995
25 标准中这两个寄存器的名称分别为“BANDWIDTH_AVAILABLE”和“CHANNEL_AVAILABLE”。节点根据其要求通过读这两个寄存器并通过更新它们的内容，利用同步资源管理器保留同步资源。

然而，在 IEEE 1394 1995 标准中说明的保留过程并不适于利用无线网桥连接的总线网络，例如图 1 所示的网络。具体地说，如果入口 A 必须
30 将带宽 X 的通频带传输到入口 D，则总共需要带宽 2X 的通频带：入

01.05.25

口 A 必须保留带宽 X 的第一通频带用于从 A 传输到, 例如 C, 然后带宽 X 的第二通频带用于从 C 传输到 D。换句话说, 通频带依赖于网络中的连通性: 当前的 IEEE 1394 1995 标准未考虑这种类型的配置。

5 本发明的目的是提供一种在至少包括通过无线传输网桥连接的两条通信总线的通信网络内管理资源的方法, 对于各条总线所述网桥包括与此总线相连的真实入口, 各入口均由无线通信装置实现, 其特征在于, 所述方法包括步骤:

- 以虚拟总线和虚拟网桥的形式, 通过各真实入口模拟所述无线网桥, 各虚拟网桥包括两个虚拟入口;

10 ● 对整个无线网桥仿真通频带可用性的全球寄存器;

- 对参与通信的每一个无线链接保留全球寄存器的通频带。

对于所有模拟的无线网桥总线, 将有效工作通频带全局寄存器集中到一个单独寄存器, 可以对此无线网桥全局性地保留通频带。通过把模拟总线上接收的保留通频带的请求传送到此单独寄存器, 功能的中心化

15 对预留的节点是透明的。

通过参考附图, 说明两个特定、非限制性典型实施例, 本发明的其它特征和优势将更加明显, 附图包括:

图 1 示出几条总线之间的无线网桥;

图 2 示出根据第一典型实施例通过利用虚拟总线模拟图 1 所示的网

20 桥;

图 3 示出图 2 所示的节点 A 的真实单元和虚拟单元;

图 4 示出在资源保留范围内在网络的各单元之间交换消息的时序图;

图 5 示出根据第二典型实施例利用虚拟双入口网桥模拟图 1 所示的网桥的过程;

25 图 6 示出图 5 所示的节点 A 的真实单元和虚拟单元;

图 7 示出根据第一典型实施例的第一变换实施例的简化模拟过程;

图 8 示出根据第一典型实施例的第一变换实施例的另一个简化模拟过程;

图 9a 示出根据第一典型实施例模拟两个节点之间连接的特定实例;

30 图 9b 示出根据第一典型实施例的变换实施例对图 9a 所示的模拟过

程的简化过程：

图 10a 示出根据第二典型实施例模拟两个节点之间连接的特定实例：

图 10b 示出根据第二典型实施例的变换实施例对图 10a 所示的模拟过程的简化过程：

- 5 以 THOMSON 多媒体的名义提交的、标题为 “Procede de synchronisation dans un reseau de communication sans fil” [无线通信网络中的同步方法] 的第 98 04982 号法国专利申请也涉及到链接几条通信总线，特别是链接 IEEE 1394 1995 型总线的无线网桥。

- 10 根据第一典型实施例，通过利用虚拟总线来表示两个入口之间的连接可以将多入口网桥分解为给定数目的双入口网桥。

- 图 2 给出图 1 所示的实例情况的模拟过程。小点定义作为入口的各种节点的范围。在此，我们应该将节点的概念与入口的概念区别开，节点的概念是包括设备本身，而入口的概念只涉及节点的主要功能。进行这种区别是为了在以下清楚地进行说明。具体地说，节点可以模拟虚拟
15 单元（例如总线）和虚拟入口，例如用软件的方式进行模拟。然而，节点的真实入口（以下用 A、B、C 或 D 来表示）功能性地放置在相同的级作为虚拟入口，尽管实际上这就是模拟虚拟单元的真实入口本身。

- 各节点包括将其 IEEE 1394 总线连接到内部虚拟总线的网桥。此网桥包括与 IEEE 1394 总线相连的真实入口和与内部虚拟总线相连的虚拟
20 入口。

各入口进一步包括虚拟网桥，用于与另一个节点相连的各种可能无线链路。无线链路用虚拟总线表示。虚拟网桥包括两个虚拟入口，这两个虚拟入口分别连接到节点的内部虚拟总线并分别连接到表示无线链路的虚拟总线。

- 25 内部虚拟总线与表示无线链路的虚拟总线具有重要不同之处，即在保留资源方面不同：其中表示无线链路的虚拟总线具有有限通频带，而内部总线则不具有有限通频带。

通常，采用如下符号：

- 30 b_X 入口 X 的虚拟总线
 b_XY 入口 X 与 Y 之间的虚拟总线

p_X 虚拟入口, 与真实入口 (例如 "C") 一起模拟连接真实入口 X 的 IEEE 1394 真实总线与虚拟总线 b_X 之间的网桥

$p_XY.X$ 虚拟入口, 与总线 b_X 相连并构成与总线 b_X 和 b_XY 相连的虚拟网桥的一部分

- 5 $p_XY.Y$ 虚拟入口, 与总线 b_Y 相连并构成与总线 b_X 和 b_XY 相连的虚拟网桥的一部分

以入口 A 为例并参考图 2, 用 A 来表示与 IEEE 1394 总线相连的真实入口, 而与真实入口属于同一个网桥的虚拟入口被表示为 p_A 。

- 节点 A 进一步包括虚拟总线 b_A , 节点 A 与节点 B 之间的无线链路
10 被表示为虚拟总线 b_AB , 而节点 A 与节点 C 之间的无线链路被表示为虚拟总线 b_AC 。

将内部虚拟总线 b_A 连接到总线 b_AB 的网桥由入口 $p_AB.A$ 和 $p_AB.B$ 构成, 而将内部虚拟总线连接到总线 b_AC 的网桥由入口 $p_AC.A$ 和 $p_AB.A$ 构成。

- 15 其它节点的单元的符号相同。

图 3 示出节点 A 的单元, 其表示真实单元和虚拟单元之间的分离。

- 各节点 A、B、C 或 D 包括物理连接电路 (1394 物理层)、接口电路 (所谓 "链路" 层) 以及用于管理其真实入口、管理 P1394 标准中设置的寄存器的软件。各节点进一步包括微处理器和一些用于模拟其各入口
20 和虚拟总线的存储器。

在网络的初始化阶段, 各节点 A、B、C、D 利用校准过程确定网络图, 这样就可以以上述方式继续模拟其虚拟拓扑模型。

- 通过利用上述专利申请中说明的控制信息通信过程可以获得节点编辑网络图使用的信息, 即实现 TDMA 的同步帧。无线网桥中 TDMA 系
25 统的各固定长度帧包括固定数目的控制窗口, 各窗口以固定方式被网桥的一个无线节点专用。通过推定其控制窗口的位置以及通过推定其它节点控制窗口的位置, 该节点知道专用窗口。节点发送分配至其控制窗口内的控制信息, 并重复其它节点的控制窗口的信息。通过利用在节点每次转发控制信息项时递增的重复计数器, 可以将重复的控制信息项标记
30 为被重复。当节点 A 在节点 X 控制窗口内接收此节点 X 的控制信息项时,

01.05.25

节点 A 从这个信息项推断到达它的信息项直接来自节点 X。相反, 如果节点 A 在控制窗口中接收节点 X 的控制信息而不是在节点 X 的控制窗口内接收节点 X 的控制信息, 此信息项已经被重复并且此信息项不直接到达节点 A。因此, 一方面, 即使不完全连通, 仍将控制信息传送到所有
5 无线网桥的所有无线节点; 另一方面, 各节点可以确定它接收的信息是否直接由另一个节点发出, 或它接收的信息是否被重复。

在本典型实施例范围内, 每次插入新节点时, 该新节点就通过将其插入其控制窗口发出校准请求。此请求包括无线网络各节点的标志。如果此节点发出的请求可以接收节点 j, 即如果存在直接无线链路, 则顺序
10 j 的标志被设置为 1。然后, 利用上述控制窗口结构通过网络传送此请求。在新占用的控制窗口内检测到校准请求的节点也产生校准请求。

校准结束时, 即一旦各节点已经发出校准请求并且该校准请求已经被发送到所有其它节点时, 各节点知道在无线网桥中什么是直接无线链路。然后, 根据上述原则, 各节点可以继续模拟和仿真与其有关的总线
15 和入口。

尽管在当前情况下这些总线是虚拟总线而非真实总线, 但是正如在 IEEE 1394 1995 标准所述的那样, 对各总线指定同步资源管理器。

会产生两种情况: 对内部虚拟总线选择同步资源管理器, 和对表示无线链路的虚拟总线选择同步资源管理器。

20 在每个情况中, 可以利用各种方法来制造指定同步资源管理器装置。以下描述的两种方法可以作为例子。

根据本典型实施例, 单元在内部虚拟总线上选择的同步资源管理器总是网桥的虚拟入口, 该网桥还包括节点的真实入口。如果该节点为节点 X, 则对内部虚拟总线 b_X 选择的虚拟入口为入口 p_X。

25 根据本典型实施例, 在表示无线链路的虚拟总线上选择同步资源管理器是以如下方式实现的:

(1) 各节点 A、B、C、D 从其它节点的存储器读取在 1394 1995 标准中被称为“EUI64”的节点标识符。此标识符对各装置是唯一的并具有 64 位的长度。

30 (2) 颠倒标识符的位顺序, 即最低有效位占据最高有效位, 第二低

有效位占据第二高有效位等等。

(3) 各节点对各无线链路确定链路另一端的节点的倒序标识符中较大的倒序标识符及其自身标识符。如果较大标识符是链路另一端节点的标识符，则此链路的同步资源管理器为虚拟入口 $p_{XY.Y}$ ，其中 X 指定完成确定过程的节点，而 Y 指定链路另一端的节点。反之，它就被指定的入口 $p_{XY.X}$ 。

因此，同步资源管理器被明确指定。在 IEEE 1394 1995 标准中，此同步资源管理器还被指定为其总线的根。各同步资源管理器管理同步信道的可用寄存器，该寄存器与 IEEE 1394 1995 标准中的第 8.3.2.3.8 节中描述的“CHANNEL_AVAILABLE”寄存器相同，并可以以相同的方式访问。将结合图 4 更详细地说明对此寄存器以及对无线通频带有效的寄存器的访问过程。

根据本例，节点 A、B、C 和 D 进一步选择无线网桥的通频带管理器。与同步资源管理器不同，其数目依赖于可能的无线链路数，同步通频带管理器的功能是对整个无线网桥集中到单个设备级。

根据 IEEE 1394 1995 标准，各总线的同步资源管理器既管理通频带可用寄存器又管理信道可用寄存器。

有多种方法可以用于从网络的各种单元中明确确定通频带管理器。根据本典型实施例，将此任务委托具有最大倒序节点标识符的真实入口处理。如上所述，通过分析网络中所有节点的标识符，各节点确定通频带管理器。

通频带管理器管理与在 IEEE 1394 标准第 8.3.2.3.7 节中定义的通频带可用寄存器(“BANDWIDTH_AVAILABLE”)相同的无线通频带寄存器，并且网络中各种单元对无线通频带寄存器的访问也与对在 IEEE 1394 标准第 8.3.2.3.7 节中定义的通频带可用寄存器(“BANDWIDTH_AVAILABLE”)的访问相同。无线通频带寄存器被初始化为与无线网络中的有效通频带对应的给定值，例如 32Mbit/s。

与另一条总线上的设备通信、与真实总线 1 至 4 之一相连的设备必须对网桥以及将它连接到其它总线上的设备的虚拟总线和真实总线进行设置。

图 4 示出为了在连接到 IEEE 1394 总线 1 的解码器 5 (参考图 1) 与连接到 IEEE 1394 总线 3 的解码器 6 之间建立信道而保留无线网桥上的同步资源时进行的交换过程。

5 因为与 IEEE 1394 总线 1 和 3 有关的设置过程即 IEEE 1394 1995 标准定义的设置过程, 所以不对此进行详细说明。

为了满足本例的要求, 已对真实入口 B 选择无线网桥的通频带管理器。虚拟入口 p_A、p_AC.A 和 p_C 分别是总线 b_A、b_AC 和 b_C 的同步资源管理器。

10 解码器 5 必须利用总线 b_A、b_AC 和 b_C 的相应管理器保留同步信道和通频带。它还必须利用入口 B 保留通频带。

根据第一步骤 (E1), 解码器 5 发出读取总线 b_A 的有效同步资源寄存器的内容的请求。此总线的同步资源管理器的地址包括地址总线和管理器的移位值 (“偏移”), 其移位值由 IEEE 1394 1995 标准确定。事实上, 该请求由真实入口 A 恢复, 真实入口 A 检测请求中的总线 b_A 的地址并
15 确定虚拟入口 p_A 是由其自身还是由另一个节点仿真。如果入口 p_A 的确由真实入口 A 仿真, 则真实入口 A 也仿真总线 b_A 的同步资源管理器以及此总线的有效同步资源寄存器。将此寄存器的内容送回 (E2) 解码器。利用一位对应一个信道的数值, 该寄存器标识 64 个信道中使用的信道和空闲的信道。为了保留信道, 解码器 5 发送包括先前从寄存器读取的数值的开锁请求 (E3) 以及写入到其的新数值。除了被标记为保留在
20 读取的数值中的信道外, 此新数值表示解码器寻找保留的这两个信道。入口 p_A 对旧数值与存储在其有效同步资源寄存器内的数值进行比较。如果这两个数值相同, 则入口将新数值写入该寄存器并指示解码器进行保留。假定这就是图 3 所示实例中的情况 (步骤 E4)。如果这两个数值
25 不同, 则在从寄存器读取的瞬间与开锁请求瞬间之间解码器 5 对该寄存器的内容进行调整。然后, 就不调整该寄存器的内容。通知解码器 5 可以进行新保留。将此寄存器的数值初始化为与 (例如) 真实入口 A 相连的真实总线的数值相同。

也在虚拟总线级实现通频带有效寄存器, 而不受通频带的限制。应
30 该在此总线级保留通频带, 然后递增寄存器的内容。仿真此行为的优势

01.05.95

在于它可以满足 IEEE 1394 1995 标准提倡的总线管理方法。在本实例范围内，解码器 5 试图请求利用总线 A 的通频带管理器读取和开锁通频带有效寄存器。

- 然后，通过寻址对此总线的同步资源管理器的读取请求，然后寻址
- 5 对入口 p_ACA 的开锁请求（步骤 E5 和 E6），解码器 5 以同样的方式保留总线 b_AB 上的同步信道。

- 为了满足 IEEE 1394 1995 标准，在虚拟总线上寻找保留通频带的设备将其自身寻址到此虚拟总线的同步资源管理器，就像他是真实总线一样。即使该同步资源管理器不是无线网桥的通频带管理器。然而，同步资源
- 10 管理器知道无线网桥的通频带管理器的地址，并利用该地址将初始设备的请求发送到仿真此功能的真实入口。在部分无线通频带管理器上，同步资源管理器还恢复对请求的响应，并将它发送到该设备。只要涉及到该设备，因此发生任何事情就如同保留到真实总线上一样。显然，在无线网桥上集中通频带管理器的功能在保留级上是透明的。

- 15 在图-3 所示的实例情况下，为了保留虚拟总线 b_AC（通频带限制的）要求的通频带，解码器 5 利用入口 p_ACA 发出请求读取无线网络的通频带寄存器的读取请求（E7），将此请求发送到入口 C（E8）。入口 C 将其响应再一次发送到入口 p_ACA（E9），入口 p_ACA 将此响应重新发送到解码器 5（E10）。

- 20 此过程与开锁请求过程和写入请求过程相同（步骤 E11 至 E14）。

最后，利用入口 p_C 在内部虚拟总线 b_C 上保留同步信道（步骤 E15 至 E18）。

- 在同步连接包括几个无线链路的情况下，有效无线网桥通频带寄存器递增的参数根据需要进行、与进行保留的次数相同或在进行保留时递
- 25 增。

已经保留了传输需要的资源。

- 如上所述，上述保留过程可以将无线网桥引入总线网络，而保留管理总线的机制，所管理的总线是根据 IEEE 1394 1995 标准以及尤其是在访问和管理地址和寄存器时参考的标准定义的。上述刚说明的涉及查看
- 30 被试图与此网桥另一端的装置通信的装置管理的无线网桥。无线网桥的

真实运行过程不同。尽管无线网桥模拟几条总线，以及尤其是它们的同步资源管理器和通频带管理器，但是实际上除了在某程度上它们与无线网桥的实际运行对应之外，并没有实现资源保留，无线网桥的作用就是使这些保留与其自身的运行适应。在本典型实施例范围内，实际上以上述方式保留通频带。因此，在其虚拟总线进行的同步信道保留对于无线网桥没有实际意义，因为在上述法国专利申请中以已经描述的 TDMA 机制被无线网桥用于发送数据，该机制与 IEEE 1394 总线实现的机制不同。对于在真实总线上传送并必须在无线网络上传送的同步信道，存在与无线同步信道的对应关系。此无线同步信道与在各无线帧发送的固定数目同步分组对应。同步分组在无线介质上进行发送与在 IEEE 1394 总线上进行发送具有相同格式。然后，利用发送器无线节点的相关单位元素以及在连接无线发射机的 IEEE 1394 真实总线上使用的相关信道数来定义无线同步信道。

图 7 示出第一实例的第一变换实施例。此变换实施例可以简化虚拟模型，并且此变换实施例优先在稳态无线网桥中实现，即不对其无线链路进行调整或者说在相对长的时间间隔内不对其无线链路进行调整。具体地说，在不完全连通情况下，这些简化的模型要求每次进行总线网络的拓扑修改时全部重新计算无线网桥的连通性。

根据所述的简化实施例，确定链路分组。形成分组链路部分的各无线节点直接与此分组的各其它节点相连。然后，利用虚拟总线将分组的各节点相连，这相对于利用一条虚拟总线模拟分组节点之间的链路组。

图 1 配置中的无线网桥产生图 7 所述的新模型，新模型具有两组链路 AB、AC、BD 和 BC、BD、CD。

第一实施例的第二变换实施例在于将具有一条连接到另一个节点 Y 的节点 X 的内部虚拟总线从第一典型实施例中删除。图 9a 示出这种情况。还将与此虚拟总线相连的虚拟入口删除。用包括节点 X 的真实入口 X 和节点 Y 管理的虚拟入口 $p_{YX.Y}$ 的网桥替代此无线链路，这两个虚拟入口是删除虚拟总线的两个网桥的保留入口。这样就简化了此模型。这样就可以模拟保留半虚拟网桥，并将它示于图 9b。

将此变换实施例应用于图 7 所示的实例会产生图 8 所示的简化模型。

根据第二典型实施例，通过利用虚拟网桥来表示无线链路，可以将多入口网桥分解为给定数目的双入口网桥。回忆在第一典型实施例中，利用总线来表示无线链路。

图 5 和图 6 可以说明此模拟过程。图 5 所示的点线表示各节点 A、B、C、D 的界限。节点管理该节点界限内的真实单元和虚拟单元。图 6 示出节点 A，并且图 6 中包括其各单元的全部参考编号。为了清楚起见，在图 5 中未标出全部参考编号。

以下说明模拟过程：

各节点包括将 IEEE 1394 总线连接到内部虚拟总线 (b_A、b_B、等) 的网桥。此网桥由与 IEEE 1394 总线相连的真实入口和与内部虚拟总线相连的虚拟入口构成。如上所述，这两个入口被分别表示为 X 和 p_X，其中 X 表示节点 A 至 D 之一。

各节点 X 进一步包括具有无线网络其它节点的可能无线链路的虚拟入口 (可以回忆在第一典型实施例中，各节点包括各无线链路的虚拟网桥而非简单入口)。这些入口被表示为 p_XY.X，其中 Y 在当前情况下分别取数值 B、C，这对应于与节点 A 直接进行无线通信的节点。对应于节点之间的相同无线链路的两个虚拟入口形成虚拟网桥 (被表示为 L_XY，由入口 p_XY.X 和 p_XY.Y 构成)，此虚拟网桥代表无线链路。

请注意，在第二实例情况下，利用不同的节点来管理虚拟网桥的两个虚拟入口，这与第一典型实施例的情况不同。还请注意，相对于第一典型实施例，虚拟总线数和虚拟网桥数均减少。

当控制器 (例如解码器 5) 希望通过总线网络建立同步连接时，它可以对路径的所有总线和网桥进行配置 (如在先前实例中所述的那样)，还可以将命令发送到该路径的第一网桥，然后留待路径对其总线进行配置，接着将此命令发送到路径的下一个网桥。

在第一变换实施例中，初始控制器完全有余地 (从其它可能的路径中) 选择路径。相反，在第二种方法中，控制器必须将路径的选择范围局部缩小到路径的各网桥，各网桥负责发现路径的下一个网桥。

在根据虚拟网桥的模型范围内进一步说明第二种方法 (命令方法)。具体地说，在这种情况下，在虚拟总线与无线链路之间不存在直接对应

01.05.25

关系，但是在虚拟网桥与无线链路之间存在对应关系。

因此，不能采用上述保留通频带的方法而采用如下的保留方法：

当控制器希望在总线网络的两个节点之间建立同步连接时，它通过 IEEE 1394 总线与节点之一（例如：源节点）相连的网桥中选择被指出最支持同步连接的网桥（例如：最接近目的地的网桥或最不繁忙的网桥）。然后，控制器产生请求与此网桥建立同步连接的命令，并将目的节点的地址（根据 IEEE 1394 1995 意义，参数“bus_ID”和“node_ID”）、要求的通频带以及本地总线（连接节点与第一网桥的总线）使用的同步信道数作为参数进行说明。此第一网桥保留在本地虚拟总线需要的保留（信道数、通频带）。然后，它寻找指出请求目的地的下一个网桥，并将相同的命令发送到它，等等直到最后网桥。如果由于任何原因网桥不能跟踪命令建立同步连接（在本地总线上缺少资源等），则否定性地响应此命令。如果沿路径的资源可用，则命令会到达最后一个网桥，这就是正确响应。此正确响应被逐步转发直到始发控制器为止，当指出连接被建立时，始发控制器中断此响应。

专用于无线通信的理论是每次对应无线链路的虚拟网桥被遍历时，必须利用单个无线网络的同步资源管理器保留通频带。

如果我们回到解码器 5 希望在其自身与解码器 6 之间建立同步连接的先前实例中，需要执行下列步骤：

- 20 ● 1—解码器 5 在其本地 IEEE 1394 总线（总线 1）上保留信道数（Y）和通频带（X）。
- 2—解码器 5 将建立连接的命令发送到入口 A，具有下列参数：（目的地：解码器 6、通频带 X、信道数：Y）。
- 3—入口 A 寻找到达解码器 6 的最佳路径，例如它选择通过网桥 L_AC 到达解码器 6 的路径。
- 25 ● 4—入口 A 保留信道 Y（或利用缺省，另一个信道），对此信道上的相应标题进行翻译并在虚拟总线 b_A 上保留通频带 X。然后，入口 A 将建立连接的命令发送到虚拟网桥 L_AC。根据当网桥要求通过从一条总线到另一条总线的同步连接时，恰好出现在第二总线上保留在第一总线使用的信道数的情况，对标题进行调整。
- 30

在这种情况下，网桥必须使用第二条总线上的另一个信道数，并在它从第一总线到第二总线时在此信道的各同步分组级变更信道数。

- 5—虚拟网桥 L_{AC} 根据上述原理（发送之后，读取寄存器的内容）利用无线网络（入口 B）的同步资源管理器保留通频带。如果可以进行保留，则继续此过程。否则，虚拟入口 L_{AC.A} 否定性地响应入口 A，入口 A 否定性地响应解码器 5。
- 6—如果可以保留通频带，则入口 L_{AC.A} 以与点 4 中相同的方式在总线 b_c 上进行保留，然后，将此命令发送到最后一个（包括真实入口 C 和虚拟入口 p_c 的）网桥。
- 7—最后一个网桥在与目的节点相连的真实总线（总线 3）上保留信道和通频带。如果可以进行保留（资源有效），它就正确响应入口 L_{AC.A}，入口 L_{AC.A} 正确响应解码器 5。否则进行否定性响应。

在要求通过几条无线链路进行传输的同步连接中，交叉的各网桥 L_{WZ} 利用无线网络同步资源管理器保留通频带，这样就可以保证对无线资源进行连续管理。

根据第二实施例的变换实施例，如同在第一典型实施例的第二变换实施例中一样，将只具有一条到另一个节点 Y 的无线链路的节点 X 的内部虚拟总线删除。此外，还将连接到此总线的两个虚拟入口删除。经过简化之后，形成半虚拟入口，该半虚拟入口包括真实入口 X 和虚拟入口 L_{XY.Y}。图 10a 和 10b 分别示出相同模型简化前、后的情况。

在图 10a 和 10b 所示的情况下，节点 Y 成为两条无线链路的一部分。如果节点 Y 仅构成无线链路 XY 的一部分，则通过应用此简化过程，图 10b 会被简化为连接两条真实总线并包括真实入口 X 和真实入口 Y 的网桥。

根据本变换实施例，可以利用包括节点 X 的真实入口 X 和被节点 Y 管理的虚拟入口 p_{YX.Y} 的网桥代替此无线链路。此半虚拟网桥示于图 9。请注意，图 1 所示的实例不包括只构成一条无线链路的一部分的节点。

说明书附图

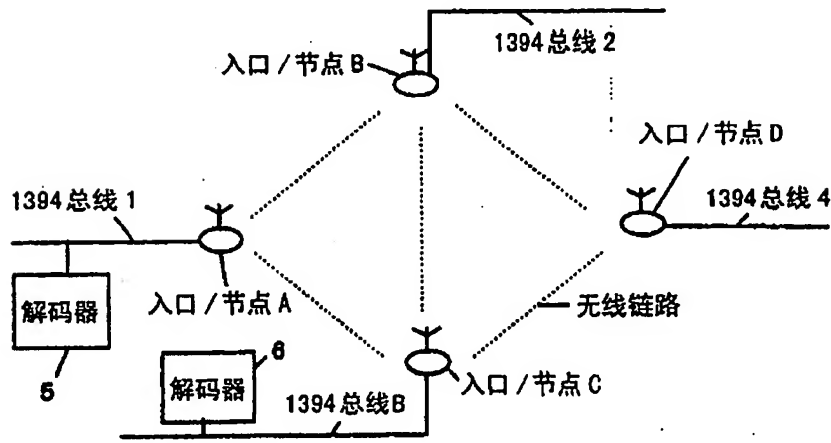


图 1.

01.05.25

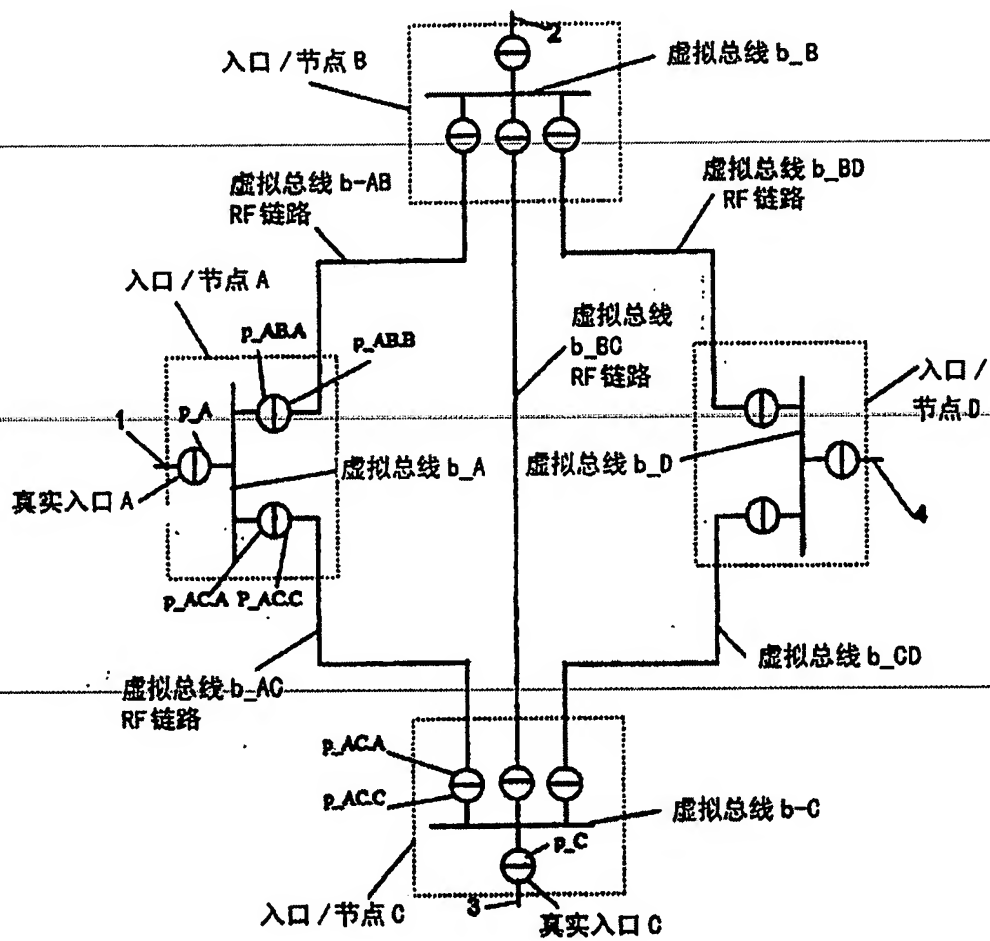


图 2

01.05.25

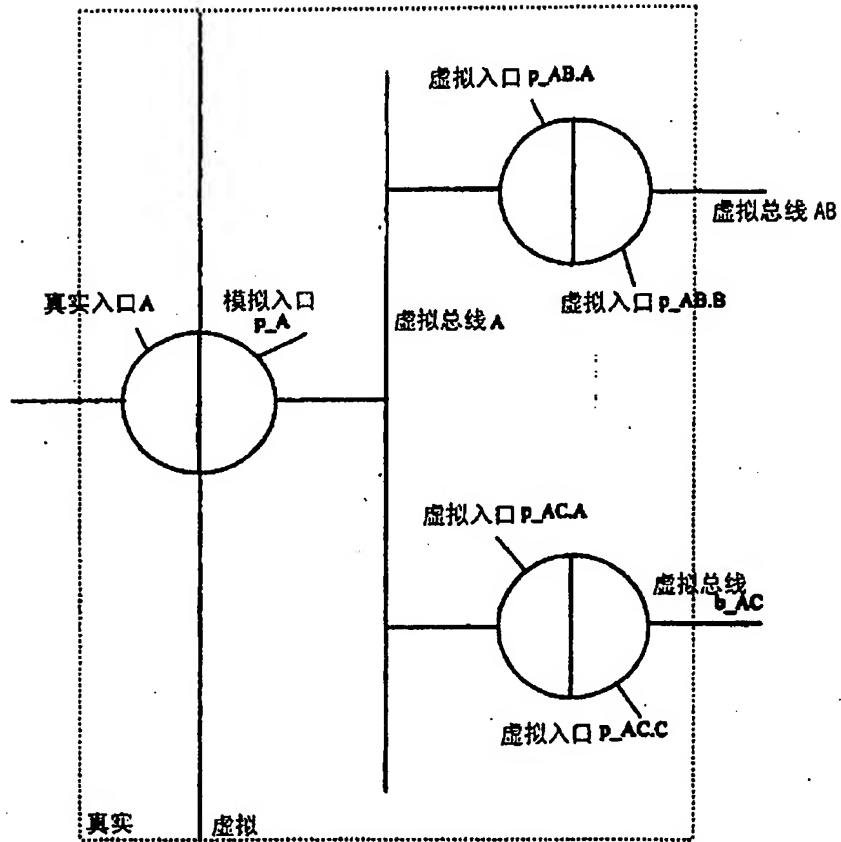


图 3

01.05.25

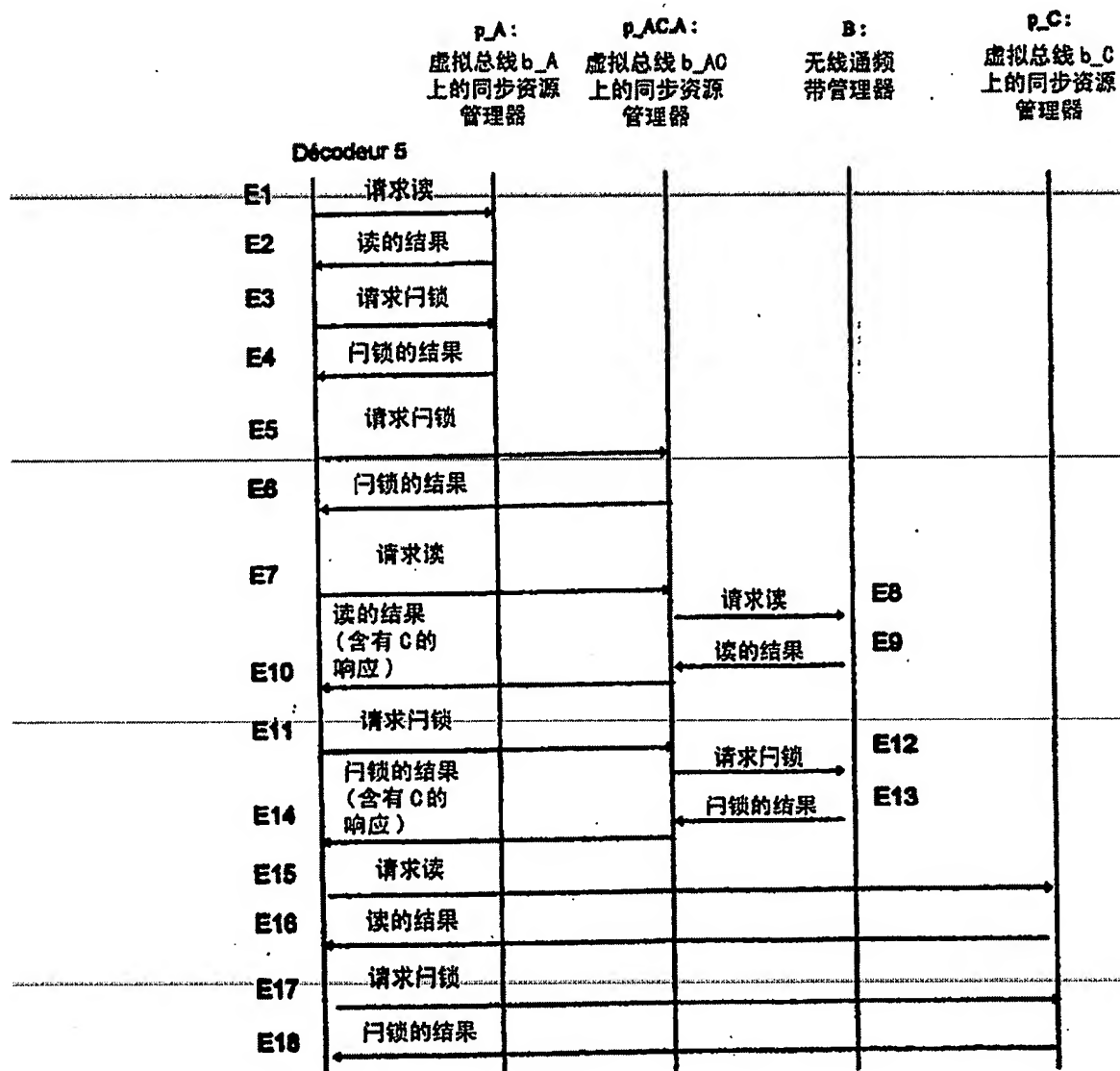


图 4

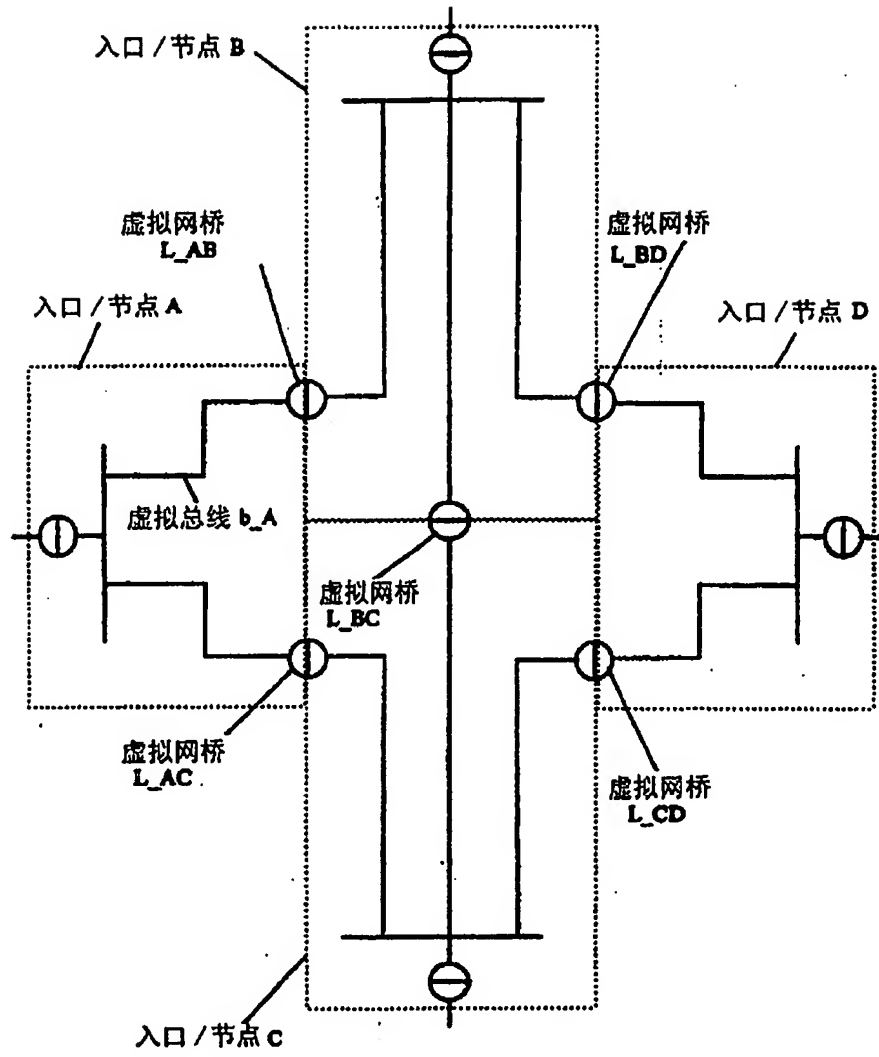


图 5

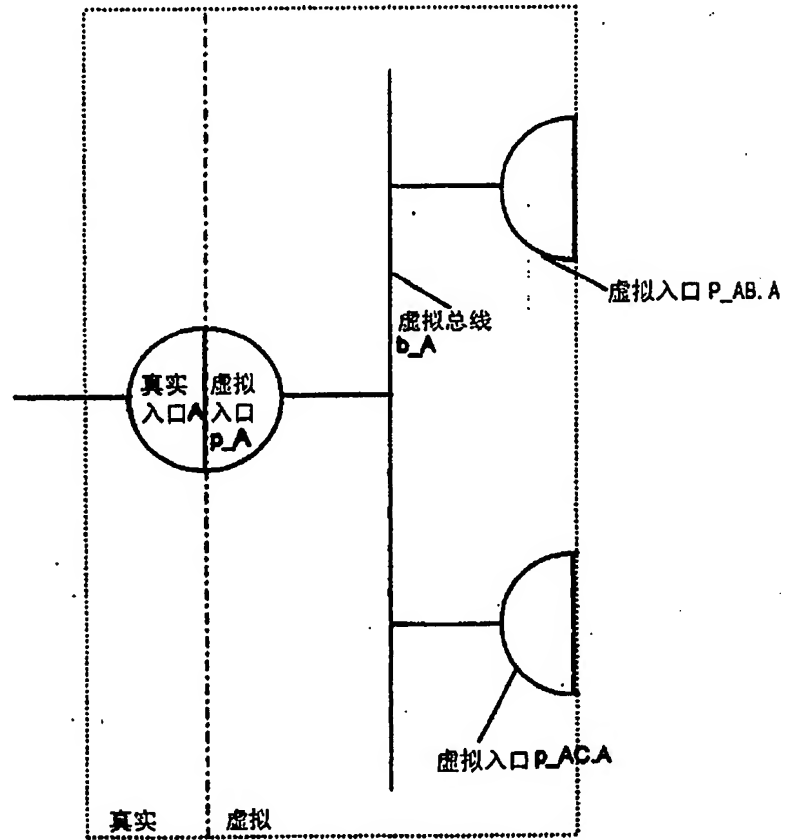


图 6

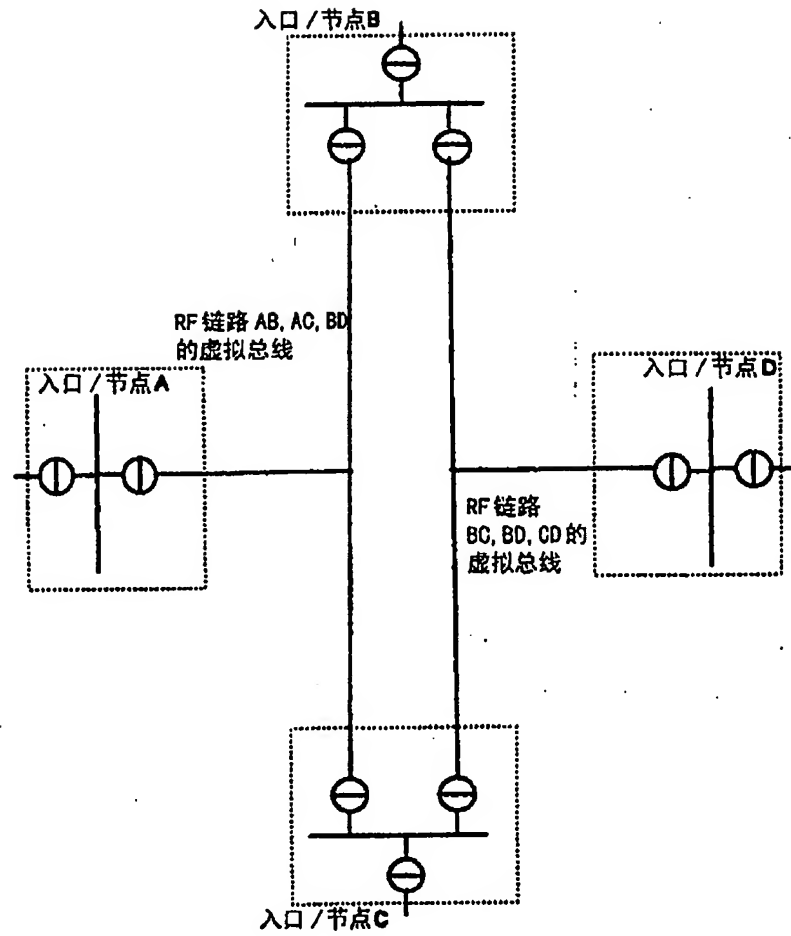


图 7

01.05.25

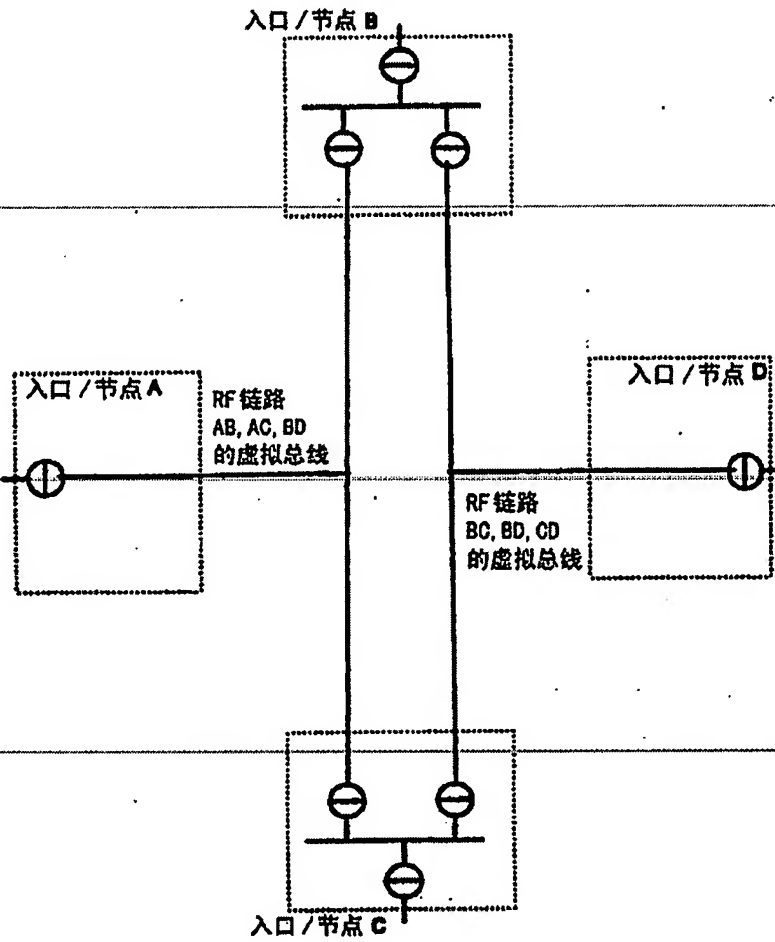


图 8

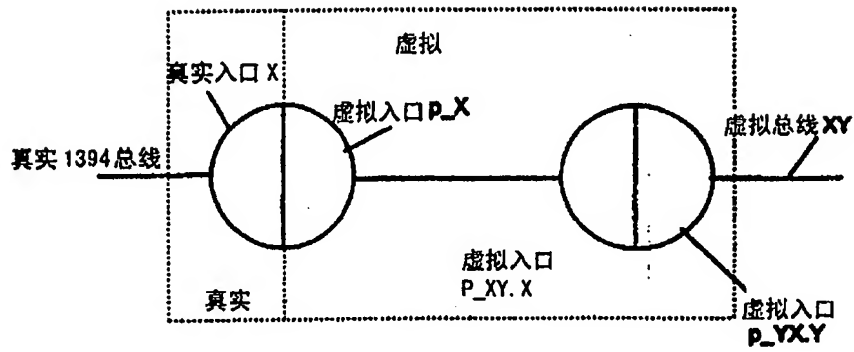


图 9a

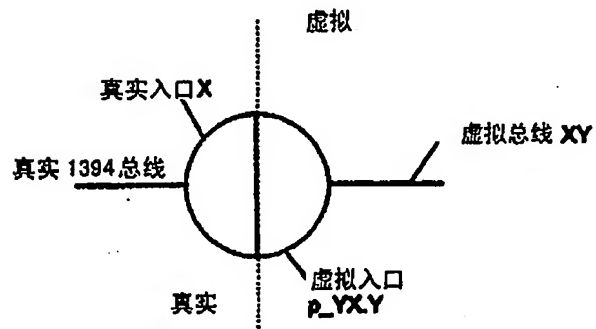


图 9b

01.05.25

